

# 3D-printen met microben

Marit van de Does en Michelle Post

In het dagelijks leven ondervindt iedereen problemen veroorzaakt door biofilms. Biofilms worden gevormd door bacteriën die zich clusteren en zo een laagje vormen. Als zo een laagje zich op een ongewenste plaats vormt, kan dit leiden tot de volgende problemen: het ontstaan van gaatjes in je tanden, het ontstaan van oogontstekingen bij lensdragers, infecties bij het plaatsen van protheses, en complicaties tijdens de transplantaties van organen. Omdat er nog veel onderzoek nodig is naar het voorkomen van biofilmvorming, willen de studenten, met 3D-geprinte biofilms, het onderzoek op dit gebied versnellen. Met deze nieuwe techniek hopen zij tijdens de grootste synthetische biologie wedstrijd, genaamd iGEM, op de eerste plaats te eindigen. Deze wedstrijd zal eind september 2015 plaats vinden in Boston (VS).

iGEM staat voor international Genetically Engineered Machine en is de grootste synthetische biologie competitie ter wereld. Tijdens deze competitie worden studenten uitgedaagd om een eigen micro-organisme te ontwikkelen met innovatieve eigenschappen. Om dit te kunnen doen wordt gebruik gemaakt van zogenaamde "biobricks". Dit zijn stukjes DNA met identieke uiteinden waardoor ze uitwisselbaar zijn tussen verschillende plasmides waardoor ze makkelijk te gebruiken zijn als bouwstenen. Er zijn al veel verschillende soorten biobricks aanwezig in de *Registry of Standard Biological parts*. Een onderdeel van de wedstrijd is ook dat elk team een nieuwe biobrick ontwerpt die vervolgens weer onderdeel wordt van de database. Door het combineren van biobricks kunnen er micro-organismen ontworpen worden met de meest uiteenlopende eigenschappen. Zo zijn er micro-organismen ontworpen om medische aandoeningen te detecteren of woestijnvorming tegen te gaan. *The sky is the limit!*

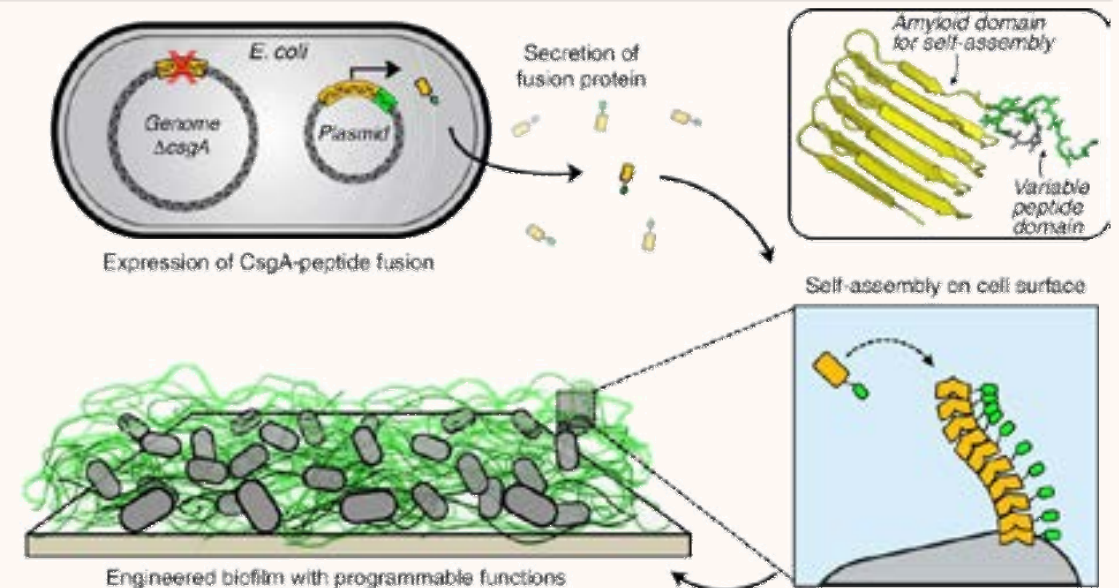
TU Delft doet al sinds 2008 elk jaar mee met deze competitie en heeft een aantal succesvolle projecten op zijn naam staan. In 2008 werd een temperatuur gevoelige bacterie gemaakt die van kleur verandert bij verschillende temperaturen. Het team sleepte de trofee voor de beste website binnen met dit biothermometer project. Het team van 2009 werkte aan een communicatie systeem tussen cellen en ontwierp een heuse 'bacterie estafette race' waarbij groen fluorescerend eiwit (GFP) wordt doorgegeven van bacterie naar bacterie. Ook dit kon de jury waarderen en beloonde het team met de prijs voor het beste informatie verwerkingsproject. Het iGEM TU Delft team 2010 ging aan de slag met

de bestrijding van opgeloste oliemoleculen in (afval) water en maakte een alkaanafbrekende bacterie. Met deze 'Alkanivore' belandde het team in de finale (beste zes van de 124 deelnemende teams). Daarbovenop ontving het team een prijs voor de beste presentatie en ze bemachtigde een tweede plek in de categorie milieu. Tot slot werd vorig jaar een bacterie ontworpen die elektriciteit kon geleiden waarmee ze de eerste prijs wonnen in de track microfluidics.



Figuur 1. Voorstelling biobricks

Het team van dit jaar is bezig met het ontwikkelen van bacteriën waarmee er een biofilm geprint kan worden met behulp van een 3D-printer. Deze 3D-printer



Figuur 2. E. Coli met geproduceerde Curli's

moet speciaal gemaakt worden voor het printen met bacteriën. Deze bacteriën hebben de studenten de eigenschap gegeven om curli's te vormen (zie figuur 1). Dit zijn polymeren van het eiwit csgA, die aan de cel worden bevestigd met het eiwit csgB. De bacteriën zullen deze eiwitten tot expressie gaan brengen op het moment dat ze uit de cartridge komen. Daardoor zullen de bacteriën aan elkaar gelinkt worden en zo een rigide structuur vormen. Het team van dit jaar wil een inkjet printer zo om gaan bouwen dat er in drie dimensies mee geprint kan worden. Als inkt wordt de bacterie suspensie gebruikt. Door de snelle ontwikkelingen in de technologie wordt er al veel geëxperimenteerd met 3D-printen in combinatie met (stam)cellen. Tot nu toe is het nog nooit gedaan met bacteriën, wat het een innovatief en grensverleggend project maakt. Deze technologie kan verschillende toepassingen hebben, zoals een standaard testmodel voor het testen van antibacteriële producten en medicijnen, een biofilm waar enzymen aan gelinkt kunnen worden of een katalytische biofilm. In de toekomst zou de 3D-printer "goede" biofilms kunnen printen die de vorming van ongewenste biofilms tegen kan gaan.

Het project bestaat niet alleen maar uit het ontwerpen van de bacterie. Elk deelnemend team moet het hele project zelf opzetten: van het idee bedenken, een website maken, tot aan het promoten en financieren van het project. Ook de sociale en ethische aspecten komen

aan bod door over ons project te vertellen op festivals, overleg te voeren met bedrijven en de overheid. Dit is ook de reden dat er elk jaar met een multidisciplinair team wordt gewerkt. Dit jaar bestaat het team uit vijf Life Science & Technology masterstudenten, een nanobiologie bachelorstudent, twee Management of Technology masterstudenten en een student van de opleiding biomedisch laboratoriumonderzoek aan de Hogeschool Rotterdam. Daarnaast is het ook een internationaal team met mensen uit Roemenië, Spanje, Oostenrijk en Nederland. Eind september 2015 zal het gehele team naar Boston (VS) afreizen om het idee te presenteren. Maar, voor die tijd moet er nog een hoop gebeuren. Zo zijn ze nog hard op zoek naar sponsors. Als u interesse heeft om sponsor te worden van dit mooie en grote project, kunt u altijd contact met ons opnemen via het email adres: tudelft.igem@gmail.com. Ook andere vragen zijn natuurlijk welkom.

